

EROSION EN BANCALES: LA TRAYECTORIA DE LA ESCORRENTÍA Y SU RELACIÓN CON EL DETERIORO DEL RIBAZO. (NORTE COMUNIDAD VALENCIANA)

Pallarés Bou, J.¹ y Girona Meneu, J.V.²

¹ Geógrafo. Técnico Protección Civil Generalitat Valenciana. C/Hospital, 40. Vila-real. (Castellón) 12540

² Geógrafo. Profesor Geografía Centro Enseñanza Millars. Castellón.

RESUMEN

El cultivo en terrazas requiere la adecuación del terreno a las labores agrícolas: reducción de la erosión, favorecimiento de la infiltración, y hacer más cómodas las labores agrícolas. Estos objetivos se consiguen, en su mayor parte, reduciendo la pendiente de la ladera. La solución que se dé al drenaje de la escorrentía en la explotación determina, según se comenta en este artículo, la vulnerabilidad de los muros, sobre todo cuando las labores de mantenimiento se abandonan, como es el caso en extensas áreas montañosas de la península.

Palabras clave: Cultivo en terrazas, ribazo, correlación

ABSTRACT

The terrace cultivation needs a suitable field for farming works: to reduce the erosion, to permit infiltration and to do more comfortable farming works. You can reach most of these aims reducing the slope. The solution for the water drainage in the fields cause, as the article says, the vulnerability of the walls, especially when the maintenance works are left, as in vast mountains areas in the peninsula.

Key words: Cultivation in terraces, bank, correlation

INTRODUCCIÓN

El objeto de este artículo es estudiar en qué medida la trayectoria de la escorrentía sobre el bancale es un factor importante para explicar la estabilidad de los muros en laderas abancaladas.

El cultivo en terrazas supone una alteración profunda del drenaje en la ladera (ARNÁEZ-VADILLO, *et al.* 1992), y debido a que la retención del suelo fértil es objeto principal en el aprovechamiento agrícola, los sistemas que se adopten para la derivación del agua de lluvia van a condicionar la respuesta

del conjunto de la explotación a los procesos erosivos que actúan sobre ella.

El conjunto de elementos que conforman el sistema de drenado de una explotación de montaña, son múltiples, incluye acequias y canales de derivación, que pueden ser laterales o centrales, únicos o múltiples, con trayectorias longitudinales o en zig-zag, con refuerzos de ribazos en puntos de vaguada, etc., en cuanto a la erosión, cada uno de estos sistemas repercute de forma diferente en cada una de sus fases: construcción, explotación, abandono, y degradación (RODRÍGUEZ-AIZPEOLEA, J. 1992).

La trayectoria de la escorrentía sobre el bancal forma parte del entramado de drenaje. Para el estudio de su influencia en el grado de estabilidad del muro, hemos distinguido tres casos diferentes (Fig. 2): uno en el que la pendiente del bancal conduce el agua lateralmente; es decir, la escorrentía circula paralela al ribazo, sin pasar a través de él (tipo A). Otro caso se da cuando el agua atraviesa el bancal perpendicularmente al ribazo (tipo B). La última situación se da cuando no hay tendencias uniformes en el comportamiento de la escorrentía. En la práctica, como hemos podido observar, es difícil encontrar explotaciones, e incluso bancales aislados, con tipos puros; lo que se da con más frecuencia son combinaciones entre ellos.

Otra variable contemplada que se supone directamente relacionada con la estabilidad de los bancales, es la pendiente de la superficie del bancal, como elemento que determina la potencia de arrastre de la corriente generada durante las tormentas.

ÁREA DE ESTUDIO

La toma de datos se ha realizado al norte de la Comunidad Valenciana, principalmente en las comarcas de l'Alcalatén y Ports de Morella. La litología de la zona consiste básicamente en la presencia predominante de materiales calcáreos, tanto en forma masiva: calizas jurásicas y cretácicas, como blandas: margas cretácicas.

El clima corresponde a grandes rasgos con el mediterráneo, pero el relativo alejamiento de la costa, así como la altitud (entre 500 y 700 m) introduce elementos distintivos si lo comparamos con el de otros territorios de la Comunidad. Los inviernos son más fríos, aumentando el número de días de helada (enero media 3.5º). Los veranos son menos calurosos (julio y agosto media 20.5º). Las precipitaciones, aunque más abundantes que en el litoral (entre 600 y 700 mm anuales), no cubren el valor de la ETP entre Junio y Setiembre, de forma que el déficit hídrico total al final del verano ronda los 250 mm.

La vegetación natural en esta zona, como en gran parte del territorio mediterráneo, ha sido profundamente alterada en función de las necesidades económicas de sus habitantes. La extensión de los pastos para ganadería, mediante quemadas periódicas, y la ocupación de las laderas para agricultura con su consiguiente abancalamiento, ha motivado la ostensible ausencia de bosques. En cualquier caso, podemos observar tres tipos de formaciones: bosques mixtos, matorrales espesos, y matorrales claros y almohadillados; estos últimos más abundantes en superficies de muelas y otras zonas elevadas; lugares donde el rigor del clima durante el invierno condiciona la forma de vida vegetal.

La agricultura de montaña ha ocupado las laderas en forma de

bancales. Las especies cultivadas con más frecuencia son el olivo, el almendro y la vid, limitadas según zonas por las heladas. Los cultivos herbáceos suelen ser el trigo, cebada, y forrajes.

METODOLOGÍA

La elección de las terrazas se ha basado en estos criterios:

- Unicidad de la explotación: esto es, que la ladera o vaguada forme una unidad agrícola completa, con lo que podrá suponerse homogeneidad en su construcción, mantenimiento, etc.

- Homogeneidad en el tipo de cultivo.

- Uniformidad en el grado de mantenimiento de ribazos y de sistemas de drenaje, si los hay. Es conveniente señalar que en muchas ocasiones no existe abandono de la explotación, pero sí se reducen en parte o totalmente las tareas de cuidado y reposición de los daños en ribazos, sistemas de drenaje, arbolado, etc.

- Homogeneidad en la construcción de las bancales y ribazos, así como uniformidad en la pendiente general de la ladera o vaguada sobre la que se asientan.

- Características litológicas uniformes en toda la extensión de la explotación.

El trabajo de campo ha consistido básicamente en tomar las siguientes mediciones:

1.: Datos de la superficie del bancal:

1.1.: Croquis acotado de la superficie del bancal, del que se toman

además:

1.1.1.: Dirección de la escorrentía

1.1.2.: Inclinación de la superficie del bancal

1.1.3.: Pendiente general de la ladera

1.2.: Uso agrícola y estado de explotación.

2.: Datos del muro o ribazo:

2.1.: Anchura media por tramos

2.2.: Altura media por tramos

2.3.: Morfología de los perfiles de muro para el análisis de su estabilidad: flexión, y pandeo.

3.: Datos de las roturas: Longitud. Anchura. Profundidad.

Los datos descritos en los puntos 2.1, 2.2, y 3 han sido tomados con cinta métrica usual, con apreciación de 1 cm. Para los datos del punto 2.3, se ha seguido la metodología descrita en PALLARÉS y CALVO (1994). El punto 1.2, por observación directa. La inclinación de la superficie del bancal (pto 1.1) se ha tomado siguiendo este procedimiento: con un clinómetro de péndulo, marca Showa Sokk Co (Japan), que aprecia 1º sexag. y en el que se puede estimar hasta el medio grado sexag., se han hecho varias mediciones de la inclinación de la superficie del bancal para cada tramo. La operativa ha consistido en realizar visuales al extremo de una regla graduada clavada en el suelo, a una altura igual a la del clinómetro; con ello se consiguen visuales paralelas al plano del suelo.

El tratamiento de los datos ha tomado tres formas; una como representación gráfica de los bancales en planta (CHUECA, M., 1982), que incluye datos altimétricos como altura del ribazo y la inclinación de la superficie del bancal; otra mostrando en tablas los datos numéricos tomados en campo; y por último, calculando correlación entre las variables objeto de estudio, que básicamente son tres: tipo de escorrentía, inclinación de la superficie del bancal, y su grado de deterioro.

La observación de un mismo tipo de escorrentía a lo largo de todo un bancal se ha dado en pocas ocasiones (de los 5 bancales medidos, sólo en 1 se da este caso). Por ello se ha fragmentado cada bancal en tramos homogéneos. Los criterios para la división han sido, por orden de prioridad:

1º: Igual tipo de escorrentía.

2º: Dentro del mismo tipo de escorrentía, magnitudes similares de inclinación.

En total, siguiendo estos criterios, se han aislado 15 tramos cuyos valores métricos y morfológicos se reflejan en la tabla correspondiente (Tabla 2).

El tipo de escorrentía que se describe como C en Fig. 2, se encuentra muy poco representado. En todo caso existen sectores que cumplen estas características: poca pendiente y sin tendencia clara del comportamiento de la escorrentía, como es el caso de la parte media del bancal nº 1 (Fig. 3), y los extremos "superiores" de los bancales nº3 y nº5, pero como ya se ha dicho, su poca extensión no permite individualizarlos como tramos, más bien se asocian, por proximidad, a los tramos adyacentes.

RESULTADOS

Se constata la relación entre cubrimiento vegetal y el aprovechamiento o abandono agrícola. Las cifras son suficientemente explícitas; en un bancal abandonado, con una longitud de 131.6 m, el cubrimiento vegetal está entre el 50% y el 70%, mientras que en el resto de bancales, éste no pasa del 2%, debido, a las labores agrícolas, cuya finalidad, entre otras, es evitar el enraizamiento de plantas que disputen humedad y nutrientes a las especies cultivadas, así como facilitar, con la limpieza de la finca, las labores de mantenimiento del arbolado y la recolección. Indirectamente el arado de los bancales cumple un factor importante para mantener bajo niveles controlables la erosión; en efecto, los surcos (normalmente paralelos a las curvas de nivel) desorganizan la escorrentía y dificultan su concentración hacia zonas de vaguada, además de que favorecen la infiltración al quedarse más tiempo el agua en los canales formados en el terreno.

La altura del ribazo se ve relacionada con la pendiente general de la ladera. Así, valores más reducidos de inclinación en la ladera producen alturas menores en los muros (en los casos medidos tenemos que a 13º de inclinación en la ladera, corresponden 1.7 m de altura muro, a 12º corresponden 1.7 m, a 11º corresponden 1.85 m, a 12º 1.45 m, mientras que a 19º corresponden 2.4 m. No se observan, en las mediciones efectuadas, relación entre esta variable y el grado de deterioro del ribazo.

En cuanto a la morfología en planta del bancal, distinguimos 2 tipos, uno el formado por los bancales 1 y 2, que ocupan laderas convexas, en forma de

vaguada; de ahí la planta en "V", que proviene al seguir, durante su construcción, las curvas de nivel. El resto de bancales, 3, 4, y 5, tienen una planta rectilínea, adaptada a la forma de la ladera. El bancal nº 4 ilustra el caso en el que se comunican dos bancales, el superior y el inferior (Fig. 3), para facilitar el acceso de personas y vehículos. Esto introduce variaciones en la trayectoria de la escorrentía, y puede llevar consigo, si no se ha planeado convenientemente, la concentración de las aguas en este punto y la aparición de incisiones y cárcavas (FERRÉ, E. *et al*, 1994). Por este motivo, estos "pasos" no suelen ser comunes en los bancales de la zona, realizándose el acceso por caminos y sendas laterales.

Los bancales se han dividido en tramos, como se describe en la metodología. Se representan en la Fig. 3 como T.1.1, T.2.2, p.e., y en la Tabla 2 se muestran sus valores numéricos. De cada tramo hemos destacado tres características fundamentales: el tipo de escorrentía, la inclinación media de la superficie del bancal, y el grado de deterioro del ribazo. En cuanto a la primera, tenemos 8 tramos con la escorrentía que se dirige perpendicularmente al ribazo inferior (tipo B, con sus posibles variantes B1 y B2), 7 tramos con la escorrentía que recorre de forma longitudinal el bancal (tipo A, con sus variantes A1 y A2). No existe representación del tipo C.

Las tipologías que se describen en la Fig. 2 muestran básicamente 2 formas de escorrentía sobre el bancal, el tipo A y el tipo B. La primera forma conduce las aguas de lluvia hacia la parte interna del bancal. Consecuentemente, la corriente discurre paralela al ribazo, tal como ilustra el modelo. En el segundo tipo (B) las aguas corren en dirección a la pared inferior, y pasan al bancal subyacente resbalando sobre las piedras del ribazo. En el primer caso la escorrentía permanece durante más tiempo sobre el bancal, porque lo recorre longitudinalmente, mientras que en el segundo caso el recorrido es más corto y reproduce, aunque de forma escalonada, la trayectoria de las aguas sobre la ladera originaria.

La longitud de los tramos estudiados es muy variable, oscila entre de 9.2 m y 115.2 m. La altura media del muro dentro de cada bancal oscila poco entre un tramo y otro, aunque en algún caso, como en los tramos 2.1 y 2.2, la diferencia llega a ser de 35 cm. La anchura del ribazo oscila poco tanto dentro de un mismo bancal como en el conjunto de bancales medidos; entre 30 y 45 cm en todos los casos. La medición de esta variable se ha efectuado en la pared propiamente dicha, sin tener en cuenta la acumulación de piedras menudas (o "quincalla") depositadas entre la pared y el talud de tierra, y que suele darse con frecuencia como característica constructiva en el área de estudio.

Las inclinaciones medidas oscilan entre 1º y 4º sobre la superficie del bancal. A simple vista de los datos de inclinaciones se observa que no existe relación entre éstas y la inclinación general de la ladera, la cual, como se ha indicado antes, sí condiciona la altura del ribazo.

La variable numérica que representa el grado de deterioro del bancal es la relación entre la suma de longitudes de rotura, y la longitud total del tramo. Existe en este dato gran amplitud de valores: oscilan en los tramos elegidos entre 0% y 80% de longitud de rotura por unidad de longitud de tramo, en adelante LR/LT. La observación de estos valores y el tipo de escorrentía del tramo muestra una correspondencia clara: los valores más altos de LR/LT se dan con escorrentía B, no dándose ningún caso en el que un tramo de este tipo no

contenga al menos 1 rotura. Por otro lado, los tramos de tipo A son los menos incididos por roturas, siendo 5 de un total de 7 los tramos tipo A que no sufren ninguna interrupción en su pared.

Para confirmarlo se ha realizado el cálculo de la correlación entre LR/LT y el tipo de escorrentía. Dado que una de las variables no es numérica, es necesario que el método tenga en cuenta el carácter bidimensional de la relación, por lo que se ha elegido el descrito por HAMMOND y MCCULLAGH, (1974). El resultado da un valor de correlación $r=0.66$, siendo la posibilidad de que la asociación entre ambas variables sea debida al azar, menor del 1%.

En consecuencia se confirma que el funcionamiento de la escorrentía sobre el bancal condiciona su vulnerabilidad ante el proceso de destrucción de la pared de ribazo. La escorrentía que circula atravesando perpendicularmente el ribazo desarrolla procesos que modifican su forma originalmente estable (PALLARÈS, 1994), mientras que la que lo hace longitudinal, vertiendo en canales de derivación laterales, o en otros tramos con tipo diferente, no los desarrolla, o en todo caso a un ritmo más lento.

Una vez esclarecido esto, ponemos la mirada en la otra variable implicada en el sistema de drenaje: la inclinación de la superficie. Para su estudio dividimos los tramos en los dos tipos de drenaje A y B, y en cada grupo observamos los valores de LR/LT por un lado, y por otro los de inclinación de la superficie del bancal. El cálculo de la correlación entre ambas variables para cada grupo da los siguientes resultados (según métodos descritos en HAMMOND y MCCULLAGH, 1974):

“Correlación entre grado deterioro del ribazo (LR/LT) e inclinación de la superficie del bancal”:

- Para tramos con escorrentía longitudinal (tipo A)

Según método de Kendall (Tau), $t=-0.14$. No alcanza significación.

Según método de producto de momentos, $r=-0.23$. No alcanza significación.

- Para tramos con escorrentía perpendicular al ribazo (tipo B)

Según método de Kendall (Tau), $t=0.64$. Es significativo, con una probabilidad de que sea debida al azar en torno al 1.5%

Según método del producto de momentos, $r=0.86$. Es significativo, con una probabilidad de que sea debida al azar de menos del 1%.

En consecuencia, es factor determinante en la frecuencia de roturas de un bancal la trayectoria de la escorrentía, y en segundo lugar, la inclinación de la superficie del mismo, pero sólo cuando la inclinación es perpendicular al ribazo (tipo B); cuando no (tipo A), esta variable no se observa que intervenga en el grado de deterioro del ribazo.

El análisis morfológico del muro (Tablas 1 y 2), realizado según metodología descrita en PALLARÈS y CALVO, (1994), muestra relación directa con el grado de deterioro del muro, observándose una equivalencia muy ajustada entre la LR/LT, y los valores de “convexidad” y “pandeo o abombamiento” del muro: a mayor LR/LT, valores mayores de inestabilidad en el resultado del análisis morfológico.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se pueden extraer las siguientes consideraciones:

1.: Se observa que, en la zona estudiada, la trayectoria de la escorrentía sobre el bancale condiciona de forma muy significativa el grado de deterioro de la pared de ribazo. Concretamente, las situaciones en que las aguas vierten en dirección perpendicular al ribazo (tipo B en Fig. 2) se asocian con un alto grado de deterioro del bancale, representado por el porcentaje de longitud de rotura por longitud de tramo. Mientras que los banales con una escorrentía que los recorre longitudinalmente (tipo A Fig. 2) conservan con más frecuencia una morfología estable, y consecuentemente acusan una menor densidad de roturas.

2.: Con el aumento de los grados de inclinación de la superficie del bancale aumenta el grado de deterioro del muro, pero **sólo** cuando la dirección de la escorrentía es perpendicular al ribazo (tipo B); en el caso de escorrentía longitudinal (tipo A) la mayor o menor inclinación no se asocia con un aumento o disminución de la frecuencia de roturas.

3: El análisis de la estabilidad del muro a partir de su morfología (Pallarés y Calvo, 1994), mediante el aislamiento de los parámetros flexión y pando del muro, se revela también como adecuado para representar el grado de deterioro del bancale, identificado éste último como LR/LT o longitud de rotura por longitud de tramo.

AGRADECIMIENTOS

Los datos de este artículo han sido tomados durante el período de disfrute de una beca para Formación de Personal Investigador de la Conselleria d'Educació y Ciència de la Generalitat Valenciana.

BIBLIOGRAFÍA

- ARNÁEZ-VADILLO, J.; ORTIGOSA-IZQUIERDO & OSERIN, M. (1992): Descripción y cuantificación de procesos de erosión en banales abandonados (Sistema Ibérico, La Rioja). López-Bermúdez, F.; Conesa-García, C.; Romero-Díaz, MA Eds. *Estudios de Geomorfología en España*. 193-201. SEG. Murcia.
- AYALA CARCEDO, F.J.; ANDREU POSSE, F.J. *et al* (1987): Manual de taludes. I.G.M.E. Madrid 456 pp
- COLLADO, A (1989): Control de movimientos: auscultación de taludes y laderas. Corominas, J. Ed. *Estabilidad de taludes y laderas naturales*. Soc. Española de Geomorfología.
- CHAPARRO, J. & ESTEVE MA. (1995): Evolución geomorfológica de laderas repobladas mediante aterrazamientos en ambientes semiáridos (Murcia, SE de España). *Cuaternario y Geomorfología*, 9 (1-2). Geoforma Ediciones. 39-49.
- CHUECA PAZOS, M. (1982): Topografía. Ed. Dossat SA. Madrid.
- FERRÉ, E.; ASENSI, A. & SENCIALES, JM. (1994): Procesos de erosión y dinámica de la vegetación en banales abandonados en el Valle de Andarax (Prov. de Almería). JM García-Ruiz & T. Lasanta Eds. *Efectos Geomorfológicos del abandono de tierras*. 31-43. Zaragoza.
- HAMMOND & MCCULLAGH (1980). Técnicas cuantitativas en Geografía. Ed. Saltés. 373 pp. Madrid.
- LASANTA, T.; RUIZ-FLAÑO, P.; ORTIGOSA L. & GARCÍA-RUÍZ, JM. (1994): Cultivo frente a abandono de tierras en laderas de montaña: primeros resultados hidromorfológicos. JM García-Ruiz & T. Lasanta Eds. *Efectos Geomorfológicos del abandono de tierras*. 83-95.

Zaragoza.

- LLORENS, P.; LATRON J.; & GALLART, F. (1992): Analysis of the role of agricultural abandoned terraces on the hydrology and sediment dynamics in a small mountainous basin. *Pirineos*, 139. 27-46.
- PALLARÈS BOU, J. (1994): Procesos que conducen a la rotura de muros en terrazas de cultivo (Norte de Castellón). *Cuaternario y Geomorfología*, 8 (3-4) 23-36. Geoforma Ediciones.
- PALLARÈS, J. & CALVO, A. (1994): Variación espacial de la morfología de muros de bancales en tramos próximos a roturas JM García-Ruiz & T. Lasanta Eds. *Efectos Geomorfológicos del abandono de tierras*. 135-149. Zaragoza.
- RODRÍGUEZ-AIZPEOLEA, J. & LASANTA, T. (1992): Los bancales en la agricultura de la montaña mediterránea: una revisión bibliográfica. *Pirineos*, 139. 105-123.

Pies de Figura

Fig. 1: localización zona de estudio.

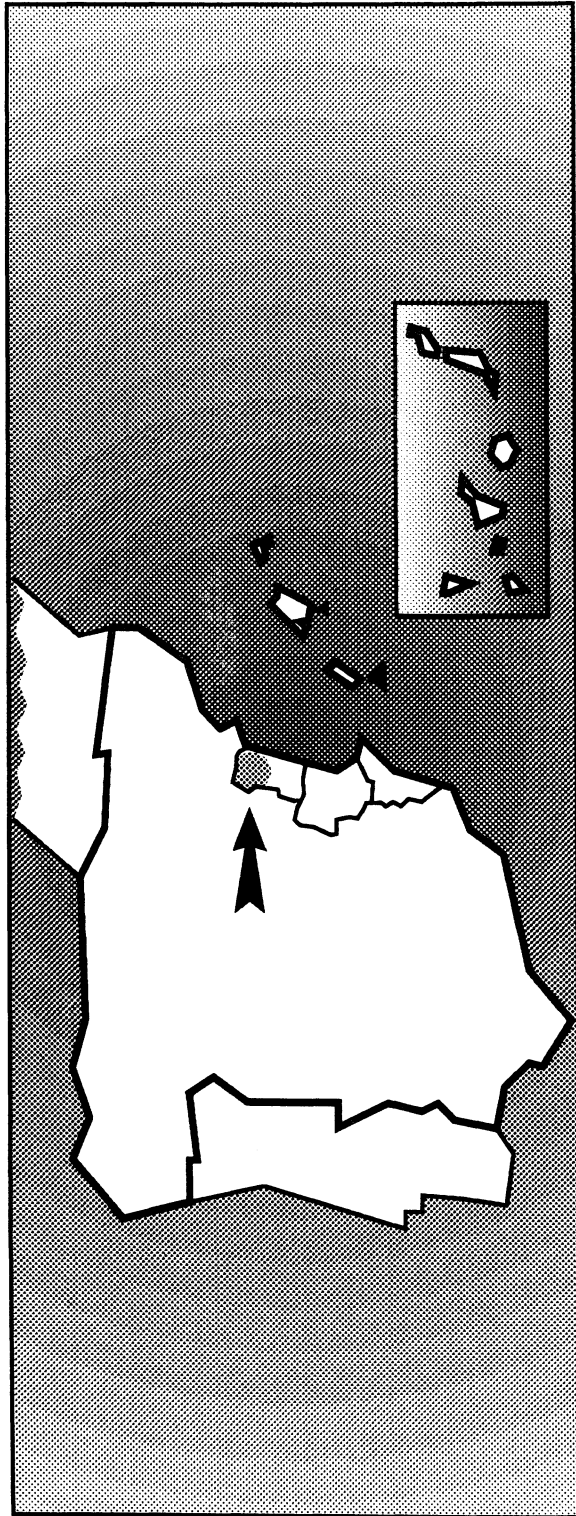
Fig. 2: sistemas de drenaje sobre la superficie de bancal.

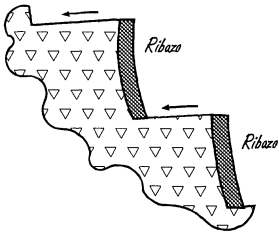
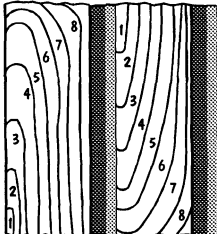
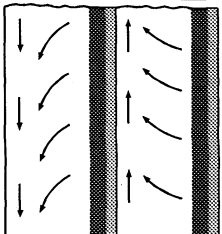
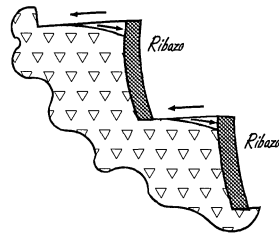
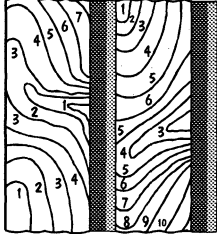
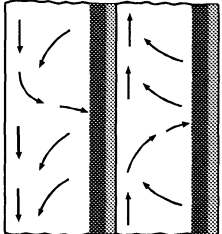
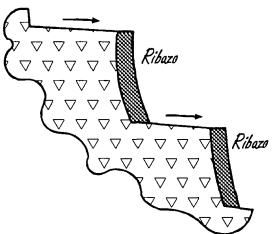
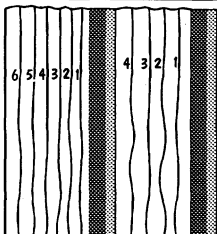
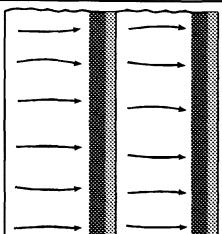
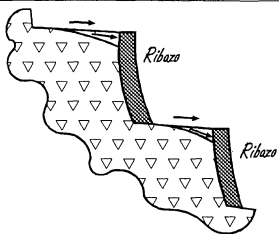
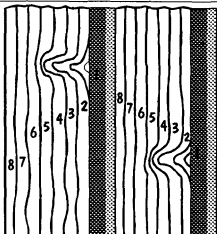
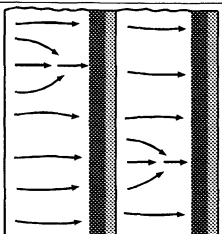
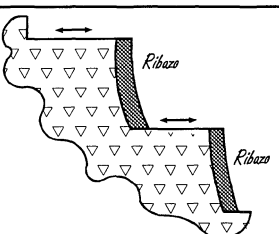
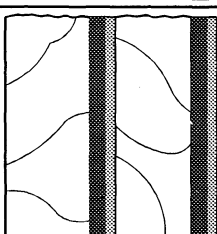
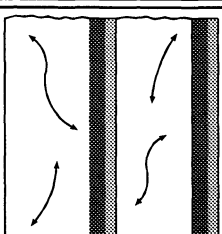
Foto 1: rotura 1, tramo 5.1, bancal 5.

Tabla 1: datos básicos de los bancales.

Fig. 3: representación de los bancales medidos. A: anchura ribazo, h: altura ribazo, t: tramo, "2°": inclinación en grados sexag. Y dirección máxima pendiente.

Tabla 2: datos básicos de los tramos de bancal.

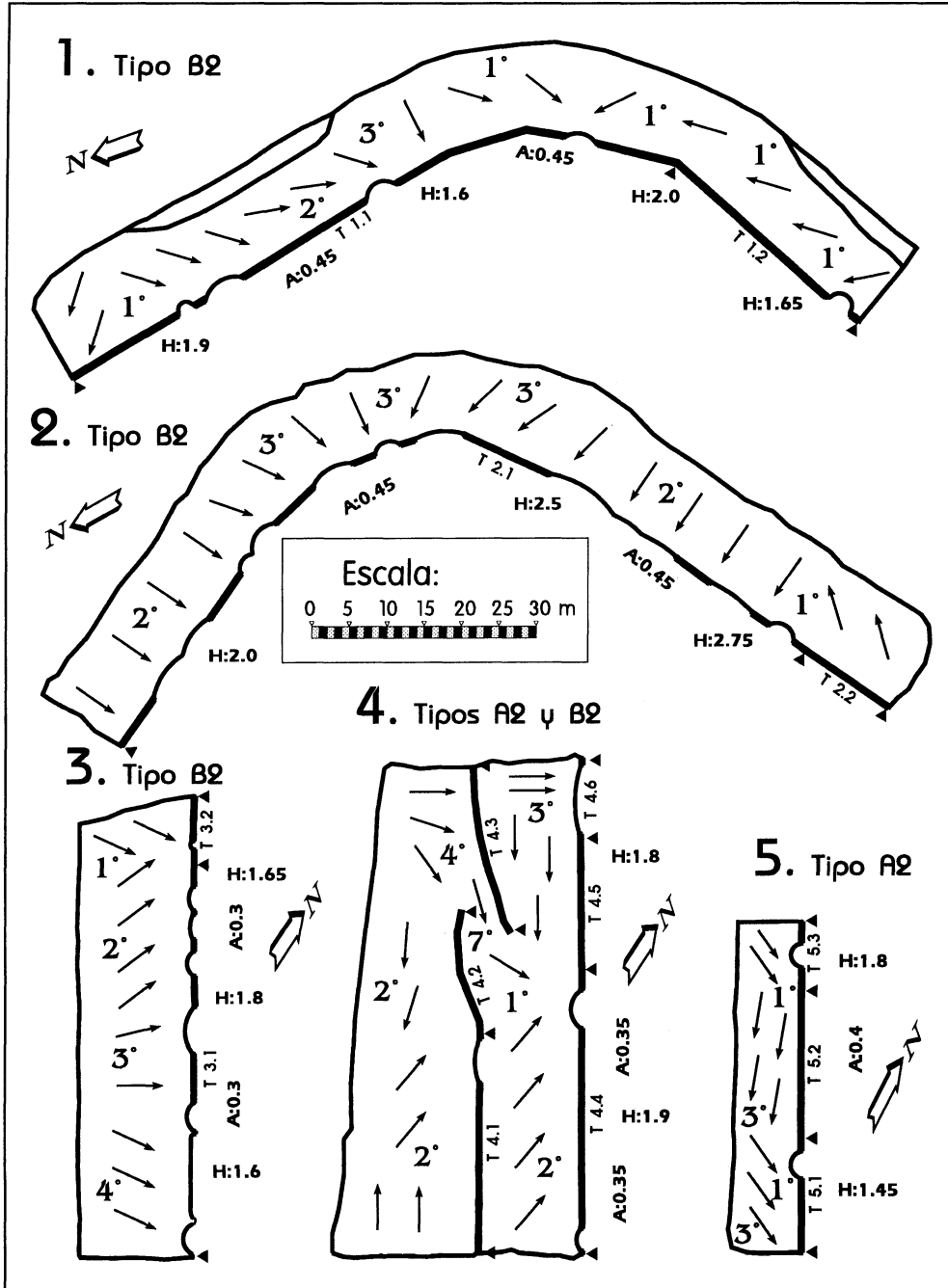


TIPOLOGÍA ASIGNADA	CORTE EN ALZADO	PLANTA 1 CURVAS DE NIVEL	PLANTA 2 DIRECCIÓN ESCORRENTÍA
<p>TIPO A1</p> <p>La escorrentía forma una corriente que circula paralela al ribazo</p>			
<p>TIPO A2</p> <p>Existen puntos en los que la corriente atraviesa perpendicularmente el ribazo</p>			
<p>TIPO B1</p> <p>La escorrentía atraviesa perpendicularmente el ribazo</p>			
<p>TIPO B2</p> <p>Existen puntos en los que la escorrentía se concentra</p>			
<p>TIPO C</p> <p>No hay una tendencia uniforme en el comportamiento de la escorrentía</p>			



B A N C A L	INCLINACION GENERAL LADERA (grados sex.)	• APRO- VECHA- MIEN- TO. • CUBRI- MIENTO VEGE- TAL	LON- GITUD (m)	ALT. MEDIA MURO (m)	ANCH. MEDIA MURO (m)	ROTURAS:				TIPO DE ESCO- RREN- TIA	ANALISIS MORFOGICO DEL MURO. (PALLARES Y CALVO 1994)	
						• LONGITUD		• PROFUNDIDAD			Valores medios.	
						R1: 2.10 0.8	R2: 4.8 0.9	R3: 4.0 1.0	R4: 3.3 0.6		a: 0.0012	b: -0.0651
1	13	ALMEN- DROS EN PRODUC- CION. 1%	121.8	1.7	0.45	R1: 2.10 0.8	R2: 4.8 0.9	R3: 4.0 1.0	R4: 3.3 0.6	B 2	a: 0.0012	b: -0.0651
2	19	GARROFE- RAL ABAN- DONADO. VEGETA- CION SILVESTRE ARBUSTI- VA AFEC- TADA POR INC. FOR. 50% - 70%	131.6	2.4	0.45	R1: 7.0 0.7	R2: 5.5 0.4	R3: 3.0 0.6	R4: 5.0 1.0	B 2	a: 0.0016	b: -0.1488
						R5: 6.0 0.75	R6: 3.0 0.75	R7: 6.0 0.5	R8: 9.5 1.0		CONVEXO INESTABLE	PANDEO INESTABLE
						R9: 4.5 0.4	R10: 5.5 0.25	R11: 6.5 0.3	R12: 3.0 1.0			
3	12	ALMEN- DROS EN PRODUC- CION. 2%	61.6	1.7	0.3	R1: 4.2 1.3	R2: 14.6 0.4	R3: 5.7 1.0	R4: 5.1 0.44	B 2	a: 0.0011	b: -0.0801
						R5: 2.9 0.85	R6: 3.0 0.3	R7: 3.0 0.8	R8: 1.1 0.3		CONVEXO TRANSI- CION	PANDEO INCIPIEN- TE
4	11	ALMEN- DROS Y OLIVOS, EN PRODUC- CION 2%	135.8	1.85	0.35	R1: 5.5 0.5	R2: 3.0 0.5	R3: 5.0 1.0	R4: 9.0 1.6	A 2 Y B 2	a: 0.0003	b: 0.0612
											CONVEXO ESTABLE	SIN PANDEO
5	12	ALMEN- DROS EN PRO- DUCCION. 2%	44.1	1.45	0.4	R1: 3.5 1.25	R2: 3.2 1.2			A 2	a: 0.0002	b: 0.0702
											CONVEXO ESTABLE	SIN PANDEO

aprov



BARRANCAL	TRAMO	LONGITUD (m)	ALTURA MEDIA MURO (m)	ANCHURA MEDIA MURO (m)	NUMERO DE ROTURAS	SUMA LONGITUD ROTURAS (m)	LONG.DE ROTURA POR UNIDAD LONG. DE TRAMO	INCLINACION MEDIA SUPERF. BANCAL (grados sex.)	TIPO DE ESCORREN-TIA	ANALISIS MORFOLOGICO DEL MURO (PALLARES Y CALVO 1994) Valores medios	
										ANALISIS FLEXION	ANALISIS PANDEO
1	1.1	89.6	1.7	0.45	4	14.2	16 %	2	B 2	a: 0.0013 CONVEXO TRANSIC.	b: -0.065 PANDEO INCIPIEN.
	1.2	32.2	1.85	0.45	1	3	10 %	1	A 2	a: 0.0011 CONVEXO TRANSIC.	b: -0.054 PANDEO INCIPIEN.
2	2.1	115.2	2.4	0.45	12	64.5	56 %	2.5	B 2	a: 0.0017 CONVEXO INESTAB.	b: -0.15 PANDEO INESTAB.
	2.2	16.4	2.75	0.45	0	0	0 %	1	A 1	a: 0.001 CONVEXO ESTABLE	b: 0.08 SIN PANDEO
3	3.1	52.3	1.7	0.3	7	38.5	74 %	3	B 2	a: 0.0018 CONVEXO INESTAB.	b: -0.15 PANDEO INESTAB.
	3.2	9.3	1.65	0.3	1	1.1	12 %	1	B 2	a: 0.0013 CONVEXO TRANSIC.	b: 0.05 SIN PANDEO
4	4.1	30.3	1.8	0.35	1	5.5	18 %	2	A 2	a: 0.0014 CONVEXO TRANSIC.	b: -0.04 PANDEO INCIPIEN.
	4.2	16	1.9	0.35	0	0	0 %	2	A 1	a: 0.0008 CONVEXO ESTABLE	b: 0.06 SIN PANDEO
	4.3	22.5	1.8	0.35	0	0	0 %	4	A 1	a: 0.0007 CONVEXO ESTABLE	b: 0.07 SIN PANDEO
	4.4	38.2	1.8	0.35	2	8	21 %	2	B 2	a: 0.0012 CONVEXO TRANSIC.	b: 0.06 SIN PANDEO
	4.5	17.5	1.9	0.35	0	0	0 %	2	A 1	a: 0.0008 CONVEXO ESTABLE	b: 0.005 SIN PANDEO
	4.6	11.3	1.8	0.35	1	9	80 %	3	B 2	a: 0.0015 CONVEXO INESTABLE	b: -0.12 PANDEO INESTAB.
5	5.1	15.4	1.45	0.4	1	3.5	23 %	2	B 2	a: 0.0012 CONVEXO TRANSIC.	b: -0.07 PANDEO INCIPIEN.
	5.2	19.5	1.6	0.4	0	0	0 %	2	A 1	a: 0.0008 CONVEXO ESTABLE	b: -0.025 PANDEO INCIPIEN.
	5.3	9.2	1.8	0.4	1	3.2	35 %	1	B 2	a: 0.0015 CONVEXO INESTABLE	b: -0.03 PANDEO INCIPIEN.

aprov